dieser Art in anderen Familien müssen hier unberücksichtigt bleiben.

Dass die Konzentration der Ganglienkette, also das Zusammenrücken und die Verschmelzung von Ganglienknoten und deren Vereinigung zu einem Komplex eine konsequente Wirkung des dichten Zusammenschlusses der Körperteile und der Verschmelzung von Segmenten ist, dafür spricht die Tatsache, dass das erste Ganglion des abdominalen Teiles der Ganglienkette meistens mit dem Metathorakalganglion verwachsen ist, und zwar (nach meiner Meinung) deswegen weil das Sternit des ersten Abdominalsegments geschwunden und das Sternit des zweiten Segments mit demjenigen des dritten verschmolzen ist. Um den Beweis vollgültig zu machen, konstatieren wir auch die Gegenprobe, dass bei manchen derjenigen Coleopteren, bei denen das Sternit des zweiten Abdominalsegments frei (nicht mit dem Sternit des dritten Segments verschmolzen) ist, in entsprechender Weise auch der erste abdominale Knoten vom Metathoracalganglion getrennt ist (*Carabus*. Malacodermata: *Lampyris*. *Dictyopterus*). Die Konzentration der Ganglienkette geht also mit der Konzentration der Rumpfteile Hand in Hand.

(Fortsetzung folgt).

---

## Untersuchungen über die Wechselbeziehungen zwischen Pigment und Schuppenform und zwischen Zeichnung und anatomischen Verhältnissen des Flügels, dargestellt an der Tagfaltergattung Colias F.

Von Dr. med. **Waldemar Geest**, München.

(Mit einer Text-Tafel u. 15 Abb.)

In vorliegender Arbeit soll versucht werden, an der Hand einer kleinen Lepidopterengruppe, der Pieriden, insbesondere der Gattung *Colias* F., die Schmetterlingszeichnung und deren Ursachen einmal von einer anderen Seite her zu beleuchten als dies meistens zu geschehen pflegt.

Die *Colias*-Gruppe in weiterem Sinne, d. h. mit *Megastoma*, *Nathalis* u. s. w., schien mir wegen ihrer Verbreitung über fast alle Erdteile und Zonen, (sie fehlt nur in Australien), ihrer grossen Racebildungen und Variabilität bei vielseitiger leuchtender Färbung und, was für Studien nicht zu unterschätzen ist, einer bequemen Grösse und leichten Erhältlichkeit im Handel, ganz besonders geeignet.

Als mein Material genügend angewachsen war, sodass ich nicht nur nahe verwandte Arten sondern auch Angehörige scheinbar verschiedener Gruppen durch geeignete Uebergänge von einander ableiten konnte, lag mir zunächst daran, einen Weg zu einer wissenschaftlich haltbaren Systematik zu finden, deren Methode sich auch auf andere Schmetterlings- und überhaupt Insektengruppen übertragen liesse.

Grösse und Flügelschnitt ist bei einer in so viele Lokal- und Saisonformen zerfallenden Gattung ein recht unsicherer Faktor. So spannt z. B. *Colias hyale* L. aus Abyssinien, var. *marnoana* Rghfr., nur halb so viel als var. *polygraphus* Gr. Gr. aus Mittelasien. Ebenso wechselnd kann der Flügelschnitt sein, oft sogar bei einer Art in einem engbegrenztem Gebiet.

*Col. hyale* L., die ich in Freiburg in Baden in über 2000 Exem-

plaren zu meinen Untersuchungen gefangen hatte, liess sich in drei bis vier Gruppen mit ganz verschiedenem Flügelschnitt einteilen. In der Ebene flog fast ausschliesslich die normale Form; am nahen Kaiserstuhl, der vulkanischen Ursprungs und mit tertiärem Löss bedeckt ist, und dessen Temperatur infolge seiner Trockenheit, geringen Höhe und geschützten Lage stets um mehrere Grade höher ist als die der Umgebung (es lebt dort *Mantis religiosa*, *Cicada orni*, *Ascalaphus italicus* und *macaronius*, *Lacerta viridis*, *Coronella austriaca*, u. s. w.) gleichen die Stücke denen von Südtirol und Italien, nur haben sie meist eine eigenartig runde Flügelform und sehr stark ausgeprägten, grossen Mittelfleck, der auf der O. S. der Unt. fl. lebhaft orange ist. Der schwarze Rand ist stark gelb bestäubt, Fransen und Vorderrand karminrot; das gelbe ♀ dieser Form ist besonders eigenartig. Im Dreisamtal, das höhere Schwarzwaldberge begrenzen und das schliesslich in das enge, von Felsen begrenzte, kalte Höllental übergeht, findet sich, im Gegensatz zur vorigen, eine Form, die gerade abgeschnittene O. fl. hat, die bei Aberrationen sogar ausgeschweift sind, und mehr oder weniger in eine kurze Schwanzspitze ausgezogene Unterflügel.

Auf die Färbung kann man sich auch nicht verlassen. Man denke nur an die Zwischenformen zwischen *Col. edusa* F. und *erate* Esp. und an die asiatischen Arten *wiskotti* Stgr. und die Gruppe *cocandica-eogene*. Mit Recht sagt Groum-Grshmaïlo, meiner Ansicht nach der beste *Colias*-Kenner und Systematiker, der fast alle Formen Europas und Asiens persönlich gesammelt hat: „Quant à la coloration en générale, c'est le caractère systématique le plus insignifiant dans le genre *Colias*, car on observe dans la même espèce des modifications de coloration très considérables." (Romanoff, mémoires sur les lépidoptères).

Ich will nur einige Beispiele für den grossen Spielraum in der Färbung hier anführen. Bei *Col. palaeno* L. ist das ♀ normalerweise weiss, die ab. *illgneri* Rühl. gelb und die ab. *ochracea* mihi orange, *Nastes* B. ♀ grau oder weiss, ♂ grünlich oder gelb, ab. *christiernsoni* Lamp. orange, *Erate* Esp. ♀ ist weiss bis gelb bis orange. Vrgl. dazu auch meine Arbeit: Eine Aberration von *Rhodocera rhamni* und Entwickelung der Pieridenfärbung." Allg. Zeitschr. f. Entomologie, 1902. No. 24, S. 532 Tabelle.

Die Rückseiten sind Schutzanpassungen und entsprechen der Umgebung; dadurch entstehen zwischen Angehörigen verschiedener Gruppen öfters Konvergenzerscheinungen.

Das gleiche finden wir bei hochalpinen und polaren Formen. Man vergleiche die Aehnlichkeit zwischen manchen *nastes* B. und *pelidne* B. ♀♀, oft sogar auch bei den ♂♂, indem *nastes* in seiner ab. *sulphurea* Lamp. oft nur eine schmale schwarze Binde hat, *pelidne* dagegen stark schwarz bestäubt werden kann. Auf der Unterseite besteht infolge der Schutzfarbenkonvergenz überhaupt kein wesentliches Unterschiedsmerkmal.

Die Aederung ist innerhalb der Gattung überhaupt gleich, nur entsprechend der Flügelform etwas verschoben. Auch Fühler und Beine ergeben kein brauchbares Merkmal. Da bleibt für eine ernsthafte Systematik eigentlich nichts übrig.

Ich versuchte nun ein neues Mittel zu finden in der Untersuchung der Schuppenformen.

Die Bearbeitung der Stellung, Form und Pigmentierung der Schuppen bei den mir zur Verfügung stehenden 42 Arten und deren zahlreichen Unterarten und Varietäten hatte folgendes Resultat.

Bei schwacher Vergrösserung erkennen wir breite Schuppen, die auf der Membran stehen und lange, schmale, die auf den Adern und an den Rändern stehen.

Diejenigen des Aussenrandes, die Fransen, ciliae, stehen auf einer scharf abgegrenzten Randzone, die ich mit area ciliaris bezeichnen will und die gegen die übrige Membran etwas verdickt erscheint. (Fig. I, Randzone bei *Colias*.) Wodurch sie bedingt ist, konnte ich bei Pieriden am fertigen Flügel schwer feststellen, desto besser dagegen bei niedrig stehenden Familien wie *Cossus* und *Zeuzera*. (Fig. II, Randzone bei *Cossus*.) Sie entsteht, wie auch andere Insektengruppen zeigen, dadurch, dass am Ende jeder Ader sich die Haupttracheen in zwei Nebentracheen gabeln, und die beiden Aeste mit den von den beiden Nachbaradern kommenden Tracheenästen verschmelzen. Da die Tracheen nicht genau am Rande verlaufen, so bleibt noch ein schmaler, aus gewöhnlicher Flügelmembran bestehender Randstreifen übrig, der jedoch bei höher stehenden Familien nur auf einem sehr frühen Stadium noch vorhanden ist. Vrgl. M. v. Linden: „Le dessin des ailes des lépidoptères“ die Figur des Subimaginalstadiums von *A. levana* L. Nach dem Schwinden dieses Randstreifens aus gewöhnlicher Membran ist der aus Tracheen bestehende, verdickte Streifen, die oben erwähnte area ciliaris, Randzone, das äusserste; die Fransen stehen dann nur auf diesem, einem aderähnlichen Gebilde, und sind mit den übrigen Aderschuppen nicht nur in der Form, sondern auch in der Entstehung identisch.

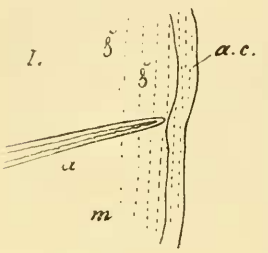

Fig. I.

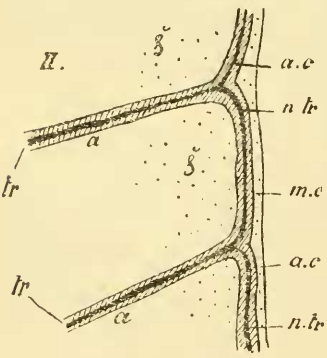

Fig. II.

Die Schuppen auf der breiten Fläche der Flügelmembran stehen in regelmässigen Reihen, die sich zwischen den Nebentracheen, also senkrecht zu den Haupttracheen hinziehen. (Fig. III Nebentracheen, übernommen aus: „A. Spuler, Beiträge zur Phylogenie und Ontogenie des Flügelgeäders. Spengel'sche Jahrb.“ die Nebentracheen von *Laverna vanella*.)

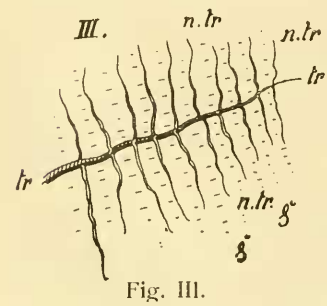

Fig. III.

Bei allen Pieriden, die mir zur Untersuchung vorlagen, sind zwei deutlich von einander getrennte Schuppenlagen vorhanden. Beide Lagen sind jedoch in einer Reihe eingelenkt; die unteren Schuppen liegen so, dass ihre Seitenränder sich berühren, aber nicht so, dass sie in die Zwischenräume der nächsten Reihe hineinragen, also nicht

genau dachziegelartig. Die oberen Schuppen sind etwas grösser, decken die Zwischenräume der unteren und sind meist so breit, dass sie sich seitlich teilweise überdecken. Oft ist die obere Lage stark vermehrt, sodass die eben beschriebene Lagerung zu den Unterschuppen verloren geht, indem immer je zwei bis drei Schuppen die Zwischenräume der unteren decken, und dass die oberen Schuppen sich untereinander mehr als zur Hälfte seitlich decken.

Da diese Vermehrung nur in der oberen, äusseren Einflüssen leichter zugänglichen Lage vorkommt und auch dort nur eine Ausnahme bildet, überdies stets mit irgend einem leuchtenden Farbeneffekt Hand in Hand geht, so glaube ich diese Lagerung als Differenzierung deuten zu müssen und halte die einfache, bei der eine Oberschuppe die Berührungsstellen zweier Unterschuppen deckt, für die ursprünglichere, besonders da sie, wie schon oben erwähnt, auch den meisten andern Pieriden zukommt.

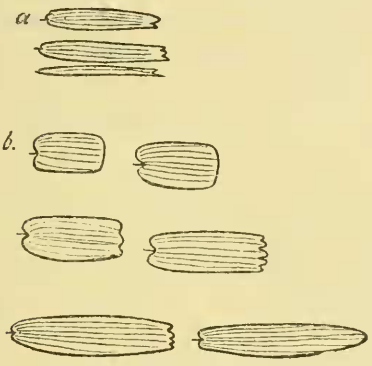

Fig. IV.

Wir betrachten nun zunächst die Form einzelner Schuppen. Die Aderschuppen, Fig. IV a, das sind die Fransen, Hauptaderschuppen und Schuppen des Vorderrandes, welche letztere wegen der dort dicht aneinander liegenden Adern ebenfalls fast nur Aderschuppen sind, haben alle den gleichen Bau. Sie sind langgestreckt mit ein bis drei scharfen Zacken oder Zungen am Aussenrand. Sie kommen als systematisches Unterscheidungsmittel nicht in Betracht.

Die Membranschuppen, Fig. IV b, durchlaufen eine Reihe von Formen. Die Fläche ist entweder stumpf quadratisch, ganzrandig, oder mehr länglich mit schwacher bis sehr scharfer Zähnelung am Aussenrande. Sie sind stets symmetrisch.

Auf der Mitte der O. fl. treten in allmählichen Uebergängen lange spindelförmige Schuppen auf, deren einzelne Zähne infolge der Verschmälerung des äusseren Schuppenrandes immer näher aneinander rücken und immer kleiner werden, bis sie bei sehr langer Spindelform der Schuppen gänzlich verschwinden.

Letztere Gruppe gehört stets der oberen Lage an, ist am stärksten pigmentiert und bildet die Beschuppung an solchen Stellen, die lebhaft feuerrot sind. Sie haben meist blauen Schiller. Wir wollen diese Gruppe, die in vorliegender Besprechung noch oft genannt werden wird, mit dem Namen „Prachtschuppen“ bezeichnen.

Ehe ich nun auf die Schuppenformen näher eingehe, muss ich noch einige Worte vorausschicken.

Da es mir darauf ankommt, erstens die Wechselbeziehungen zwischen Form und Farbe der Schuppen und zweitens an der Hand der phylogenetischen Entwickelung der Schuppenformen die mit dieser verbundene Aufeinanderfolge der Farbenabstufungen zu zeigen, so darf ich zum Vergleich nur solche Stellen heranziehen, die im Rahmen der Gattung die Aufeinanderfolge der Farben deutlich zeigen. Dahin

gehört in erster Linie die Mitte der Flügel, insbesondere der O. fl. Die Ränder sind entweder breit schwarz und haben dann überall die gleichen Schuppenformen, oder sie wechseln zwischen hellen und schwarzen Farbentönen und damit auch in den Schuppenformen, sodass man sie zum Vergleich nicht verwenden kann. Weiter eignen sich nicht die überall schwarz gesprenkelte Flügelwurzel mit bei allen Gruppen gleichmässig durcheinander gemischten Schuppenformen und die Stellen in Adergabelungen, bei denen die Lagerung der Schuppen oft, entsprechend der Lage der Nebentracheen, winkelig gegen einander verschoben ist.

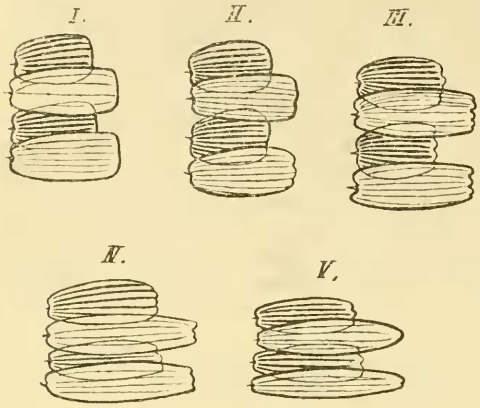

Fig. V.

Auf den grossen Membranfeldern der O. fl.-mitte finden wir folgende Kombinationen (Fig. V):

1. Untere Lage: stumpf quadratisch, ganzrandig
2. „ „ „ „ „
3. „ „ länglich, leicht zackig
4. „ „ „ stark zackig
5. „ „ lang, stark zackig
1. Obere Lage: länglicher, ganzrandig
2. „ „ „ leicht zackig
3. „ „ länglich, stark zackig
4. „ „ lang, spindelförmig, zackig
5. „ „ sehr lang, spindelförmig, ganzrandig.

Diese fünf Variationen sind in allen Uebergängen vorhanden und halten stets vorliegende Reihenfolge ein. Es kommt also nicht vor, dass lange, zackige Schuppen unten, kurze, ganzrandige oben liegen, es wäre auch mechanisch nicht möglich, da beide in einer Linie eingelenkt sind und die langen unteren über die kurzen oberen hinausragen würden.

Obige Uebergänge sind schon innerhalb einer Art schön zu gruppieren. Trägt z. B. das ♀ einer Art die Schuppenkombination 1, dann neigt die Mitte der O. fl. nach 2 hin. In diesem Falle trägt das ♂ insgesamt Nr. 2, die Mitte des O. fl. geht bis zu 3, oft bis zu 4. Oder trägt das ♀ Nr. 3, so variiert das ♂ von 3 bis 4, in Aberrationen oft bis zu 5. Es können auch Zwischenstufen fehlen, indem etwa das ♀ auf 3, das ♂ auf 5 steht.

Dass sich diese Reihe zeitlich von 1 zu 5 entwickelt hat, dafür sprechen eine Reihe von Beweisgründen.

Das ♂ steht näher an 5 als das ♀. Folglich ist nach dem „Gesetz" der männlichen Präponderanz, einer „Regel", die selten durchbrochen wird, Nr. 5 das Ziel, das zeitlich jüngste, fortschrittlichste.

Zweitens beweist es die Färbung. Die niedrigen Zahlen 1—3 zeigen

matte Farbentöne und wenig Pigment, die hohen, bes. 5, die leuchtendsten Pigmente, oft durch prachtvolle Strukturfarben verstärkt.

Drittens tragen die im Fluge wie im Sitzen verdeckt getragenen Stellen die niedrigsten Nummern und gleichzeitig das wenigste Pigment, sind also rückständig.

Viertens ist die Kombination 4 und noch mehr 5 die Trägerin sexueller Differenzierungen und zwar vorwiegend in der oberen Lage. Dies zeigt nicht nur die Fortschrittlichkeit der Kombination 5, sondern auch der oberen Lage im Gegensatz zur unteren. Wir können auch nur erwarten, dass die offen daliegende, dem Licht und der Selektion in Bezug auf Färbung oder auf rein sexuelle Charaktere, wie z. B. Duftschuppen, viel mehr Angriffspunkte bietet als die versteckte untere Lage. Letztere müsste sich viel stärker umbilden, um durch eine in der Entwickelung stehen gebliebene obere Lage hindurch ihre Licht- oder Dufteffekte zur Geltung zu bringen. Eine solche Verschwendung treibt die Natur aber nicht, sie erreicht alles auf dem kürzesten Wege, oder vielmehr diejenigen Individuen, bei denen ein Vorteil auf dem kürzesten Wege erreicht wird, erhalten das Uebergewicht im Kampf ums Dasein.

Bei *Colias* stehen die Duftschuppen als hochdifferenziertes Organ an der Wurzel der U. fl. Wir haben ein gewisses Recht, dieses Organ auch ohne absoluten Nachweis eines Geruches so anzusprechen, denn bei der Eingehung der Copula schwirrt das ♂ mit geschlossenen Flügeln so, dass der „Duftschuppenfleck" auf der O. Seite der U. fl. an einer entsprechenden Stelle der O. fl. heftig gerieben wird. Also nur das ♂ besitzt diese Schuppen und nur während der Copula macht es davon Gebrauch. Sehen kann das ♀ diese nicht, da die Flügel geschlossen sind, desgl. auch nicht fühlen; ein Geräusch lässt sich, ausser dem Schwirren der ganzen Flügel, weder wahrnehmen noch vermuten; es bleibt also nur der Geruch als Deutung übrig.

Bei *Catopsilia*-Arten ist auf dem Aussenrand der O. fl. eine sehr breite Zone (etwa so breit wie bei *Colias* die schwarze Randbinde), welche in der oberen Lage ebenfalls sehr lange Duftschuppen trägt, sodass man schon mit blossem Auge die Niveau-Erhöhung erkennen kann.

Bei *Pieris napi* L. scheinen, wie auch Standfuss erwähnt, alle Schuppen gleichmässig den duftenden Stoff zu enthalten und zwar, wie bekannt, so stark, dass derselbe beim Aneinanderreiben frischer Flügel auch für uns bemerkbar wird. Doch duftet auch der gesamte Körper, wenn man den Falter zerdrückt, sodass also nicht die Schuppen allein Duftträger sind.

Duftschuppen in der oberen Lage entwickeln sich meiner Ansicht nach auch bei *Rhodocera farinosa* Zett. und bei den süditalienischen Uebergangsstücken zwischen diesem und *Rhod. rhamni* L. Die Schuppen sind stark vergrössert und sehr fettglänzend, dabei nach oben konvex gebogen, sodass jede Schuppe oben einen hellen Lichtreflex ergibt, der fast schon mit blossem Auge zu unterscheiden ist und durch seine Summierung den Eindruck einer mehligen Bestäubung erweckt.

Diese Auffassung als Duftschuppen bei *farinosa* dürfte einer Stelle aus Standfuss' Handbuch (2. Aufl. S. 240) zur Erklärung dienen. Es heisst dort bei der Erwähnung künstlicher Wärmeaberrationen von

*Rhod. rhamni* L.: „Die Kostalecke der Vorder- und die Dorsalecke der Hinterflügel ist bei den Versuchstieren länger und schärfer ausgezogen, die Flügel sind also ähnlich wie bei *var. farinosa* Z. von Kleinasien gestaltet. Die eigentümliche mehlige Bestäubung dieser südlichen Lokalrasse tritt indes nicht ein." Da diese Schuppen denen der *Catopsilia* gleichen, nur noch nicht auf ein bestimmt abgegrenztes Feld festgelegt sind, so scheint mir die Deutung als Duftschuppen recht plausibel. Dann liegt der Fall vor, dass dieselben in den Tropen augenscheinlich günstigere Vorbedingungen finden, wie *Catopsilia* zeigt, im übrigen jedoch sexuellen Charakters und also durch Zuchtwahl erreicht sind, nicht ausschliesslich durch Temperaturen. Die Lokalisierung solcher Schuppen bei *Catopsilia* und *Colias* spricht ja allein schon gegen die klimatische Entstehung solcher langen Duftschuppen.

Das oben erläuterte System der Schuppenentwickelung von 1 zu 5 in Fig. V wollen wir nun daraufhin prüfen, ob es ein rein künstliches System ist oder sich, wie auch vorher schon an mehreren Beispielen gezeigt worden ist, mit der Summe der Zeichnungscharaktere und dem allgemeinen Habitus im Einklang befindet, also eine allgemeine Gültigkeit beanspruchen kann.

Die nach meinem System am niedrigsten stehenden Arten sind *Col. nastes* B. und die dieser sehr nahe stehende *cocandica* Ersch. Die

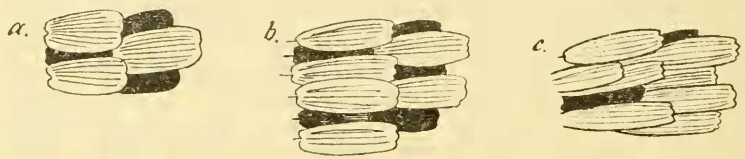


Fig. VI.

♀♀ stehen auf Stufe 1, (vrgl. Fig VI a und b), die O. fl. Mitte oft auf 2, die ♂♂ (Fig. VI b und c) stehen auf Stufe 2, variieren nach 3. Ober- und Unterflügel sind gleich gezeichnet, dsgl. ♂ und ♀, nur dass das ♂ etwas gelblicher, das ♀ mehr grauweiss ist, die Zeichnung besteht in der allen *Colias* im ♀ noch gemeinsamen Anlage, dem Mittelfleck auf der Querader, einer dunklen Markierung des Aussenrandes und einer nahe dem Rande verlaufenden Querbinde, der äusseren, die der „äusseren Binde" der übrigen Pieriden und der Parnassier, die manchmal blau gefärbt ist (*charltonius* u. s. w.), entspricht.

Dass nicht nur beide Geschlechter, sondern auch beide Flügelpaare von oben wie von unten sich entsprechen, spricht für eine sehr primitive Form; ebenso der fast gänzliche Mangel an bunter Pigmentierung. Man möchte sie daher vielleicht als älteste Formen der Gattung ansprechen, doch dabei muss man bedenken, dass direkt arktische, wie *nastes*, oder hochalpine Formen (wie *cocandica*) in ihrer heutigen Form nicht die Vorfahren selbst sein können, da ihre ganze Gruppe (in Asien *cocandica* selbst mit ihren leuchtenderen Formen und Varietäten, in Europa *phicomone* Esp., im Norden die bleichen *meliuos* Ev. und *werdandi* Zett., in Amerika *nastes* B.) durch ihr Vorkommen auf den alten Torfmooren zeigen, dass sie Ueberreste einer grossen, im Diluvium entstandenen Gruppe sind, die nur wegen der geringen geologischen

Veränderung ihrer Fundorte, einen uralten Charakter bis heute bewahrt haben; die Entstehung der wirklich ältesten *Colias* muss bis in die Mitte der Tertiärzeit zurückgeführt werden, da wir aus den Versteinerungen des Miocän sogar wissen, dass dort die Pieriden schon in mehrere uns heute geläufigen Gruppen geschieden waren. So existiert eine Form, *Pieris freyeri* Scudder, die einer recenten *P. callidice* Esp. ♂. (Fig. X, Nr. 2) sehr ähnlich sieht. Interessant ist, dass die heutige *P. callidice* Esp., die also als sehr alte Form anzusehen ist, in ihrem ♀ (Fig. X, Nr. 1) dem *Col. phicomone* ♀ (Fig. X, Nr. 5) in der Zeichnung und überhaupt im ganzen Habitus sehr ähnlich ist, einen ähnlichen Flug hat und überhaupt auf den gleichen alpinen Hochmooren zu finden ist. Beide Arten haben also als diluviale Formen in ihren konservativen ♀♀ noch eine Form bewahrt, die auf beiderseitige Ahnen von *Pieris* und *Colias* aus der Tertiärzeit zurückgeht. Einen besseren Beweis für das hohe Alter der *phicomone*-Gruppe, und deren Kälteformen *cocandica* und *nastes*, kann es wohl kaum geben.

Ich gehe nun zu denjenigen Formen über, die nach meinem System auf der höchsten Stufe stehen und gleich zu der höchststehenden Art, *Col. regia* Gr. Gr. ♂ und ♀ tragen die Schuppenkombination 5, beide sind leuchtend dunkelrot. Auf der U. S. tragen sie noch Reste der alten *cocandica*-Zeichnung. Oben ist beim ♀ die oben erwähnte äussere Binde mit der Randzeichnung zu einem breiten, tiefschwarzen Band zusammengeflossen, das der von ehemals dazwischen gelegenen Grundfarbe nur noch Spuren als gelbe oder rote Interkostalflecken übrig lässt. Das ♂ ist ganz differenziert, rot mit schmaler, schwarzer Randzeichnung, eine prächtige Species, wie schon der Name ausdrückt, oft sogar mit blauem Schiller wie bei *Apatura*.

*Regia* ist das äusserste, jüngste Glied der *cocandica*-Gruppe, die Reihenfolge ist: *cocandica* Ersch., var. *hybrida* Gr. Gr., mit Beginn von roter Färbung auf der Mitte des O. fl., *eogene* Feld., deren lebhafteste Stücke zu *regia* Gr. Gr. überleiten und so die lückenlose Abstammungsreihe vervollständigen. *Regia* fliegt nach Groum-Grshmaïlo (Le Pamir, in Romanoff „Mémoires sur les lépidoptères") auf steinigen Höhen des Altaï-Gebirges, kommt auch sonst noch an einigen Stellen des Pamir-Plateaus vor. Wir sehen also: auch alle anderen Momente, ihre extreme leuchtende Färbung, ihre durch alle Uebergänge festgelegte Stellung am Ende der Reihe *cocandica-eogene* und schliesslich ihr ganz lokales Vorkommen weisen der *Col. regia* den gleichen, obersten Platz an.

Wir sehen aus dem vorhergehenden, kurz zusammengefasst, folgendes. Der Schuppenform und gleichzeitig auch der Färbung und der Zeichnung nach ist die heutige „*phicomone*-Gruppe" die älteste; *phicomone* selbst der Zeichnung nach, ihre polare Form *nastes* und ihre hochalpine Form Innerasiens, *cocandica*, in der Schuppenform. Bei Beurteilung der beiden letzteren, die Kälteformen sind, muss man die schwarze Bestäubung in Abzug bringen, die wir bei vielen Pieriden, z. B. *Pieris napi* var. *bryoniae*, und vielen Parnassiern finden und die eine fortschrittliche Sonderanpassung an die Kälte darstellt, oder von der Kälte direkt herrührt. (Fortsetzung folgt).